

METHOD AND APPARATUS FOR LAMINATING FILM-LIKE ORGANIC DIE BONDING MATERIAL, METHOD AND APPARATUS FOR DIE BONDING, SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

Patent Number: JP9017810

Publication date: 1997-01-17

Inventor(s): TAKEDA SHINJI;; MASUKO TAKASHI;; YUSA MASAMI;; MIYADERA YASUO;; YAMAZAKI MITSUO;; MAEKAWA IWAO;; KOTADO AKIO;; MIYAMAE YUSUKE;; SATO CHUJI;; SAITO MAKOTO;; KIKUCHI NOBURU;; KAGEYAMA AKIRA;; KANEDA AIZO

Applicant(s): HITACHI CHEM CO LTD

Requested Patent:  JP9017810

Application Number: JP19950173493 19950710

Priority Number (s):

IPC Classification: H01L21/52

EC Classification:

Equivalents: JP3215014B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for lamination wherein a film-like organic die bonding material is continuously heated and press bonded to lead frames.
SOLUTION: A lead frame 7 is placed on a traveling table 8 and is heated there. A film-like organic die bonding material 2 is punched, and the punched film is temporarily bonded to a die pad in the lead frame 7. The traveling table is then moved to position B. The punched film-like organic die bonding material 2 is press bonded by a presser in position B, and then a semiconductor chip is placed on the die bonding material. This makes it possible to press bond film-like organic die bonding materials to lead frames 7 without producing any void and with high productivity, and to prevent packages from cracking when a semiconductor device is mounted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3215014号

(P 3 2 1 5 0 1 4)

(45) 発行日 平成13年10月2日(2001. 10. 2)

(24) 登録日 平成13年7月27日(2001. 7. 27)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

H01L 21/52

F I

H01L 21/52

G

E

請求項の数39 (全16頁)

(21) 出願番号	特願平7-173493	(73) 特許権者	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成7年7月10日(1995. 7. 10)	(72) 発明者	武田 信司 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波開発研究所内
(65) 公開番号	特開平9-17810	(72) 発明者	増子 崇 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波開発研究所内
(43) 公開日	平成9年1月17日(1997. 1. 17)	(72) 発明者	湯佐 正己 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波開発研究所内
審査請求日	平成12年5月26日(2000. 5. 26)	(74) 代理人	100087170 弁理士 富田 和子 (外2名)
(31) 優先権主張番号	特願平6-266805	審査官	池淵 立
(32) 優先日	平成6年10月31日(1994. 10. 31)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平6-283294		
(32) 優先日	平成6年11月17日(1994. 11. 17)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平6-322779		
(32) 優先日	平成6年12月26日(1994. 12. 26)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法、ダイボンディング方法、ラミネート装置、ダイボンディング装置、半導体装置および半導体装置の製造法

1

2

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を、先端が弾性体で構成されかつその弾性体表面の圧着前の形状が凸状曲面である圧着子で、支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項2】 所定の大きさで、飽和吸湿率が1.0 v o l %以下かつ残存揮発分が3.0 w t %以下のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

10

【請求項3】 圧着子が、平滑先端面を有する圧着子本体と圧着子本体先端部を被覆する板状弾性体で構成されている請求項1記載のラミネート方法。

【請求項4】 圧着子本体の平滑先端面の面精度が、中心線平均粗さ15 μ m以下の精度である請求項3記載のラミネート方法。

【請求項5】 弾性体のヤング率が0.2~50 MP aである請求項1, 3~4のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項6】 弾性体の表面平滑性が中心線平均粗さ10 μ m以下である請求項1, 3~5のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項7】 圧着子の圧力が0.03~2 MP aである請求項1, 3~6のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 8】 所定の大きさで、飽和吸湿率が 1. 0 v o l % 以下かつ半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が 0. 5 k g f / 5 × 5 m m チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 9】 所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に平面状弾性体で押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 10】 所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に表面平滑性が中心線平均粗さ 10 μ m 以下であるローラで押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 11】 平面状弾性体の表面平滑性が中心線平均粗さ 10 μ m 以下である請求項 9 記載のラミネート方法。

【請求項 12】 フィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に 50 ~ 3000 g の荷重で押し付け圧着する請求項 9 ~ 11 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 13】 フィルム状有機ダイボンディング材をダイボンディング材のガラス転移温度 T_g 以上でかつ熱分解温度以下の温度に加熱された支持部材上に押し付け圧着する請求項 1, 3 ~ 7, 9 ~ 12 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 14】 フィルム状有機ダイボンディング材を 80 ~ 300 °C に加熱された支持部材上に押し付け圧着する請求項 1, 3 ~ 7, 9 ~ 12 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 15】 所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材がフィルム打ち抜き装置により打ち抜かれたものである請求項 1, 3 ~ 7, 9 ~ 14 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 16】 フィルム打ち抜き装置により打ち抜かれる前のフィルム状有機ダイボンディング材のフィルム張力を 0. 05 ~ 1. 0 M P a に調整する請求項 15 記載のラミネート方法。

【請求項 17】 所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材がフィルム切断装置により切断されたものである請求項 1, 3 ~ 7, 9 ~ 14 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 18】 所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材の加工精度が ± 200 μ m 以下である請求

項 15 ~ 17 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 19】 所定の大きさに加工されたフィルム状有機ダイボンディング材を、2 以上の真空吸着口を設けた保持部材で保持し支持部材の所定の位置に載置する請求項 1, 3 ~ 7, 9 ~ 18 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 20】 フィルム状有機ダイボンディング材が、材料ワニスをキャリアフィルムに塗工し溶剤を揮発させキャリアフィルムから剥離したものであり、フィルム状有機ダイボンディング材のキャリアフィルム側に接していた面の反対側の面を支持部材に接するようにしてフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に載置する請求項 1, 3 ~ 7, 9 ~ 19 のいずれかに記載のラミネート方法。

【請求項 21】 所定の大きさで、吸水率が 1. 5 v o l % 以下のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 22】 所定の大きさで、飽和吸湿率が 1. 0 v o l % 以下のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 23】 所定の大きさで、残存揮発分が 3. 0 w t % 以下のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 24】 所定の大きさで、表面エネルギーが 40 e r g / c m² 以上のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 25】 所定の大きさで、半導体素子を支持部材に接着する段階でダイボンディング材中及びダイボンディング材と支持部材との界面に存在するボイドがボイド体積率 10 % 以下であるフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項 26】 所定の大きさで、半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が 0. 5 k g f / 5 × 5 m m チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付

けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項27】 請求項1、3～7、9～26のいずれかに記載の方法により、所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置にラミネートし、半導体素子を支持部材上のフィルム状有機ダイボンディング材の所定の位置に加熱圧着させることを特徴とするダイボンディング方法。

【請求項28】 フィルム状有機ダイボンディング材を一定量送り出す供給装置と、フィルム状有機ダイボンディング材を打ち抜く装置と、打ち抜かれたフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上の所定の位置に載置し仮付けするフィルム仮付け装置と、仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着するフィルム圧着装置とを備え、

上記フィルム圧着装置が、先端が弾性体で構成されかつその弾性体表面の圧着前の形状が凸状曲面である圧着子、ローラおよび平面状弾性体から選ばれる少なくとも一つを備えることを特徴とするラミネート装置。

【請求項29】 フィルム状有機ダイボンディング材を一定量送り出す供給装置と、フィルム状有機ダイボンディング材を切断する切断装置と、切断したフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上の所定の位置に載置し仮付けするフィルム仮付け装置と、仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着するフィルム圧着装置とを備え、

上記フィルム圧着装置が、先端が弾性体で構成されかつその弾性体表面の圧着前の形状が凸状曲面である圧着子、ローラおよび平面状弾性体から選ばれる少なくとも一つを備えることを特徴とするラミネート装置。

【請求項30】 所定の大きさで、残存揮発分が3.0wt%以下かつ半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が0.5kgf/5×5mmチップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法。

【請求項31】 圧着子が、平滑先端面を有する圧着子本体と圧着子本体先端部を被覆する板状弾性体で構成されている請求項28又は29記載のラミネート装置、

【請求項32】 圧着子本体の平滑先端面の面精度が、中心線平均粗さ15μm以下の精度である請求項31記載のラミネート装置。

【請求項33】 弾性体のヤング率が0.2～50MPaである請求項28、29、31及び32のいずれかに記載のラミネート装置。

【請求項34】 フィルム圧着装置の圧着面の表面平滑性が中心線平均粗さ1μm以下である請求項28、2

9、31～33のいずれかに記載のラミネート装置。

【請求項35】 請求項28、29、31～34のいずれかに記載のラミネート装置と、半導体素子を支持部材上のフィルム状有機ダイボンディング材の所定の位置に加熱圧着させるチップ圧着装置とを備えたダイボンディング装置。

【請求項36】 請求項28、29、31～34のいずれかに記載のラミネート装置と、半導体素子を支持部材上のフィルム状有機ダイボンディング材の所定の位置に加熱圧着させるチップ圧着装置とを備えたダイボンディング装置であって、支持部材であるリードフレームを予熱するためのヒートブロック、リードフレームにフィルム状有機ダイボンディング材を加熱圧着するためのヒートブロック、フィルム状有機ダイボンディング材の上に半導体素子を加熱圧着するためのヒートブロック、加熱圧着した半導体素子を再加熱して本圧着させるためのヒートブロックを有し、これらのヒートブロックがそれぞれ独立に温度調節が可能であるダイボンディング装置。

【請求項37】 請求項1、3～7、9～26のいずれかに記載のラミネート方法、請求項27記載のダイボンディング方法、請求項28、29、31～34のいずれかに記載のラミネート装置または請求項35～36のいずれかに記載のダイボンディング装置の少なくとも一つを使用してフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材にラミネートし、半導体素子をフィルム状有機ダイボンディング材を介して支持部材にダイボンディングし、半導体素子を樹脂封止した半導体装置。

【請求項38】 請求項1、3～7、9～26のいずれかに記載のラミネート方法、請求項27記載のダイボンディング方法、請求項28、29、31～34のいずれかに記載のラミネート装置または請求項35～36のいずれかに記載のダイボンディング装置の少なくとも一つを使用してフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材にラミネートし、半導体素子をフィルム状有機ダイボンディング材を介して支持部材にダイボンディングし、半導体素子を樹脂封止することを特徴とする半導体装置の製造法。

【請求項39】 請求項38記載の半導体装置の製造法に於いて、半導体素子の面積と同等以下の面積を有し半導体素子を支持部材に接着した段階で半導体素子の大きさからはみ出さないフィルム状有機ダイボンディング材を使用する半導体装置の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体素子をフィルム状有機ダイボンディング材を用いてリードフレーム等の支持部材に接着させるためのフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法、ダイボンディング方法、ラミネート装置及びダイボンディング装置に関する、

【0002】

【従来の技術】従来、半導体素子をリードフレームに接着させる方法としては、リードフレーム上にダイボンディング材料を供給し半導体チップを接着する方法が用いられてきた。これらの材料としては、例えばAu-Si共晶、半田、樹脂ペーストなどが知られている。この中で、Au-Si共晶は高価かつ弾性率が高く又接着部分を加振する必要があるという問題がある。半田は融点温度以上に耐えられずかつ弾性率が高いという問題がある。樹脂ペーストでは銀ペーストが最も一般的であり、銀ペーストは、他材料と比較して最も安価で耐熱信頼性が高く弾性率も低いため、IC、LSIのリードフレームの接着材料として最も多く使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年になって高集積化が進み半導体素子が大型化したため、接着時に銀ペーストを塗布部全面に均一に塗ることが困難となってきた。均一に樹脂ペーストが塗布できないと接着部にボイドが発生し、実装時の半田付け熱処理でパッケージクラックを起こす原因となり問題となっていた。

【0004】また電子機器の小型・薄型化による高密度実装の要求が、近年、急激に増加してきており、半導体パッケージは、従来のピン挿入型に代わり、高密度実装に適した表面実装型が主流になってきた。この表面実装型パッケージは、リードをプリント基板等に直接はんだ付けするために、加熱方法としては、赤外線リフローやペーパーフェーズリフロー、はんだディップなどにより、パッケージ全体を加熱して実装される。この際、パッケージ全体が210～260℃の高温にさらされるため、パッケージ内部に水分が存在すると、水分の爆発的な気化により、パッケージクラック（以下リフロークラックという）が発生する。このリフロークラックは、半導体パッケージの信頼性を著しく低下させるため、深刻な問題・技術課題となっている。

【0005】ダイボンディング材に起因するリフロークラックの発生メカニズムは、次の通りである。半導体パッケージは、保管されている間に（1）ダイボンディング材が吸湿し、（2）この水分がリフローはんだ付けの実装時に、加熱によって水蒸気化し、（3）この蒸気圧によってダイボンディング層の破壊やはく離が起こり、

（4）リフロークラックが発生する。封止材の耐リフロークラック性が向上してきている中で、ダイボンディング材に起因するリフロークラックは、特に薄型パッケージにおいて、重大な問題となっており、耐リフロークラック性の改良が強く要求されている。本発明は、パッケージクラックが起らず信頼性に優れた半導体パッケージを生産性良く製造することを可能とするラミネート方法、ダイボンディング方法、ラミネート装置及びダイボンディング装置を提供するものである。更に本発明は、フィルム状有機ダイボンディング材を使用し、リフロー

クラックが発生せず、信頼性に優れた半導体装置及びその製造法を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では、フィルム状有機ダイボンディング材を用いる。これはたとえばエポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の有機材料を主体にした（有機材料に金属フィラー、無機質フィラーを添加したものを含む）フィルム状のもので、リードフレーム等の支持部材上にフィルム状有機ダイボンディング材を加熱した状態で圧着させ、更に、その上に半導体素子を重ねて加熱圧着させるものである。すなわち樹脂ペーストをフィルム化することによって接着部分に均一にダイボンディング材料を付けようとするものである。このようなフィルム状有機ダイボンディング材は圧力をかけてフィルム状ダイボンディング材料の半導体素子及びリードフレームへのぬれ性を確保する必要がある。本発明のフィルム状有機ダイボンディング材は、例えばポリイミド、エポキシ樹脂等の有機材料、必要に応じて金属フィラー等の添加物等の材料を有機溶媒に溶解・分散させ塗工用ワニスとし、この塗工用ワニスを二軸延伸ポロプロピレンフィルム等のキャリアフィルムに塗工し溶剤を揮発させキャリアフィルムから剥離して製造する。溶剤を揮発させる乾燥工程で、空気側に接していた面（キャリアフィルム側に接していた面の反対の面）をA面と、キャリアフィルム側に接していた面をB面とする。本発明は、フィルム状有機ダイボンディング材を実際の半導体装置組立て工程に適用するための、ボイド発生がなくかつ生産性のよいフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法、ダイボンディング方法、ラミネート装置およびダイボンディング装置を提供するものである。

【0007】本発明のフィルム状有機ダイボンディング材のラミネート方法は、所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することを特徴とするものである。

【0008】本発明のダイボンディング方法は、所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けし、そのフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着することにより、所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置にラミネートし、半導体素子を支持部材上のフィルム状有機ダイボンディング材の所定の位置に加熱圧着させることを特徴とするものである。

【0009】本発明の第一のラミネート装置は、フィルム状有機ダイボンディング材を一定量送り出す供給装置と、フィルム状有機ダイボンディング材を打ち抜く装置と、打ち抜かれたフィルム状有機ダイボンディング材を

支持部材上の所定の位置に載置し仮付けするフィルム仮付け装置と、仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着するフィルム圧着装置とを備えている。

【0010】本発明の第二のラミネート装置は、フィルム状有機ダイボンディング材を一定量送り出す供給装置と、フィルム状有機ダイボンディング材を切断する切断装置と、切断したフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上の所定の位置に載置し仮付けするフィルム仮付け装置と、仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着するフィルム圧着装置とを備えている。

【0011】本発明のダイボンディング装置は、前記第一または第二のラミネート装置と、半導体素子を支持部材上のフィルム状有機ダイボンディング材の所定の位置に加熱圧着させるチップ圧着装置とを備えている。

【0012】本発明の装置は、フィルム状有機ダイボンディング材を一定量送り出すフィルム供給／巻き取り部と、フィルム状有機ダイボンディング材を精度良く打ち抜く打ち抜き部、打ち抜かれたフィルム状有機ダイボンディング材をリードフレーム上の定位置に仮圧着する仮圧着部（フィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上の所定の位置に載置し仮付けするフィルム仮付け装置）と、仮圧着後加熱圧着する本圧着部（仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着するフィルム圧着装置）から構成される。フィルム状有機ダイボンディング材はリール状で供給されるので、フィルム供給／巻き取り部は、フィルムを巻き取ったリールから供給する機構と打ち抜かれ残ったフィルムを巻き取る機構から構成される。打ち抜き部は、フィルムを打ち抜くダイ／パンチ機構から構成され、仮圧着部は打ち抜かれたフィルム状有機ダイボンディング材を保持し、リードフレーム上の目的の位置に仮圧着（フィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上の所定の位置に載置し仮付け）する機構から構成される。本圧着部は、リードフレーム及び／またはフィルム状有機ダイボンディング材を加熱する機構と、フィルムを本圧着（フィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着）する機構で構成される。なお、これらの機構が各々分離できない機構であってもかまわない。例えば、フィルムの打ち抜きパンチが仮圧着の圧着子を兼ねているなどの場合で、各機能が達成できれば特に機構を分離する必要はない。

【0013】

【発明の実施の形態】図 1～4 により説明する。フィルム供給部では、リール 1 より供給されたフィルム状有機ダイボンディング材（以下図 1～4 についての説明ではフィルムと略す）2 が、定テンションローラ 10 とガイドローラ 12、送りローラ 13 により一定の張力に御制され、送りローラ 11 とガイドローラ 13 により定寸法

でピッチ送りされ、打ち抜き部を通り巻き取りリール 3 により巻き取られる。定テンションローラ 10 は、フィルムの張力を制御できる調整機構とパウダーブレーキ、摩擦ブレーキなどで構成されるがこれらに限定されるものではない。送りローラ 11 は、フィルムを定寸法でピッチ送りできるステッピングモータなどで駆動されるがこれらに限定されるものではない。巻き取りリール 3 は、送りローラで送られたフィルムを巻き取る。フィルム供給時の適正な張力としては、0.05～1.0 MPa であることが好ましい。0.05 MPa 未満ではフィルムに弛みが発生し横方向のずれを引き起こしたり、打ち抜き不良が発生する。一方、張力が 1.0 MPa を超えると、フィルムが伸びて打ち抜き不良が発生したり、伸びによりフィルム厚さが不均一になりボイドが発生する傾向がある。また張力が打ち抜き後のフィルム破断強度を超えればフィルムが破断するからである。

【0014】打ち抜き部でフィルム 2 は、パンチ 4 が降下することによりダイ 6 の位置で所定形状に打ち抜かれる。打ち抜かれる前のフィルム張力は 0.05～1.0 MPa に調整するのが好ましい。0.05 MPa 未満ではフィルムの張力が不足して打ち抜き時の精度が低下する。また 1.0 MPa を超えるとフィルムの伸びによる変形が起りフィルムの厚さが不均一になり、ボイドが発生する傾向がある。フィルム 2 は必要に応じ固定パンチ 5 により固定される。パンチ 4 には、真空吸着などのフィルム吸着機構を設ける。この機構により打ち抜かれたフィルムは、パンチ 4 に吸着保持される。フィルム吸着機構としては 2 以上の真空吸着口を設けるのが好ましい。1 つの真空吸着口ではフィルムが動き位置精度が低下するからである。真空吸着口の大きさは、直径 2 mm 以下が好ましい。2 mm を超えると穴の跡がフィルムに残りボイドが発生する傾向がある。仮圧着部では、走行テーブル 8 が、リードフレーム 7 を定位置に保持して A の位置に停止している。パンチ 4 は打ち抜き後フィルムを保持しながら更に降下し、リードフレームにフィルムを仮圧着する。仮圧着はリードフレーム上のパターン数により必要回数行う。図 2 にリードフレームの平面図を示す。

【0015】次に、走行テーブルを本圧着部の B 位置まで移動させる。走行テーブルには加熱機構が内蔵され、リードフレームを所定の温度に加熱している。仮圧着されたリードフレーム上の各フィルムは、B 位置で圧着子 9 により脱気と同時に本圧着される。圧着子表面は脱気と加熱圧着を効率良く行うために、耐熱性弾性体であることが好ましい。弾性体でないと脱気が効率良く行えないからである。また、弾性体形状は圧着前の断面形状は中央が凸状の曲面であることが好ましい。中央が凸型の曲面であれば、圧着が中央から行われボイド無くフィルムが圧着できるからである。

【0016】この凸状の曲面を備えた圧着子の例を図 3、図 4 に示した。図 3 は表面を凸型に加工した弾性体

14 を圧着子本体の先端表面に固定したものであり、図 4 は均一厚みの板状の弾性体 14 を圧着子本体の側面から固定して取り付けたものである。15 は固定金具である。図 4 の圧着子は平滑先端面を有する圧着子本体と圧着子本体先端部を被覆する板状弾性体で構成されている。板状弾性体はコアの平滑先端面により加圧される。圧着子本体の平滑先端面の面精度は中心線平均粗さ $15\ \mu\text{m}$ 以下の精度であることが好ましい。表面精度が中心線平均粗さ $15\ \mu\text{m}$ を超えると弾性体を通して圧着子本体先端面の凹凸状態が転写されボイドが発生する場合がある。弾性体のヤング率は $0.2 \sim 50\text{MPa}$ が好ましい、 0.2MPa 未満では弾性体が柔らかすぎてボイドを十分押し出すことができない場合があり、 50MPa を超えると弾性体が硬すぎて同様にボイドを十分押し出すことができない場合がある。弾性体としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンイソプレンゴム、ニトリルブタジエンゴム等のゴム、弾性率をコントロールするためにプラスチックで変性したプラスチック変性ゴム、ゴムで変性したゴム変性プラスチック等が使用でき、これ以外の弾性体であっても耐熱性が充分であれば構わない。弾性体の表面平滑性は中心線平均粗さ $10\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい、 $10\ \mu\text{m}$ を超えるとボイドが発生する傾向がある。

【0017】フィルムの圧着条件としては、ボイドが残留せず必要な接着強度が得られるようにするため、加熱温度が $80 \sim 300^\circ\text{C}$ 、圧着力が $0.03 \sim 2\text{MPa}$ が好ましい、加熱温度が 80°C 未満では加熱圧着がうまくいかず、 300°C を超えると温度が高すぎて同様に加熱圧着がうまくいかない場合があるからである。また、 0.03MPa 未満では圧着力が弱すぎてボイドが残留してしまい、 2MPa を超えると圧着力が強すぎてフィルムが変形する場合があるからである。

【0018】リードフレーム上にフィルムが接着されたリードフレームは、次工程で半導体素子（チップ）を加熱圧着後硬化させ強固に接着させる。この工程は、通常行われている樹脂ペーストを用いた方法と同一方法の方法が採用される。

【0019】図 5 ～ 10 は本発明の他の装置を示すもので、図 5 は正面図、図 6 は平面図、図 7 はフレーム搬送レール部の簡略平面図、図 8 は供給装置、切断装置部の簡略断面図、図 9 はフィルム状有機ダイボンディング材を均一に押しつけるフィルム圧着装置部の簡略断面図、図 10 はリードフレームの平面図である。図 5 ～ 10 に於て、21 はフィルム状有機ダイボンディング材（フィルムと略す）リール、22 はフィルム送り用ピンチローラ、23 はフィルム押えシリンダ、24 はフィルムカット用シリンダ、25 はフレーム搬送用アクチュエータ、26 はフレーム搬送レール、27 はフィルム吸着パッド送りシリンダ、28 は予熱ヒータ、29 はフィルム加熱張り付け部、30 はチップ加熱張り付け部、31 は加熱

圧着部、32 は圧着部位置決め、33 はチップトレイ、34 はフィルム吸着パッド、35 はチップ張り付け装置、36 はフィルム、37 はカッター、38a はリードフレームを予熱するためのヒートブロック、38b はリードフレームにフィルムを加熱圧着するためのヒートブロック、38c はフィルム上に半導体素子を加熱圧着するためのヒートブロック、38d は加熱圧着した半導体素子を再加熱して本圧着させるためのヒートブロック、39 はリードフレーム、40 はローラ、41 はリードフレームのダイパッド部である。

【0020】フィルム状有機ダイボンディング材（フィルム）は切断装置により所定の大きさに切断されるが、切断等の加工精度は $\pm 200\ \mu\text{m}$ 以内であることが確認された。これより切断精度が悪く、フィルムがチップより大きくなった場合にははみ出してクラックが発生する起点となり、チップより小さくなった場合には、接着性が低下する。

【0021】本発明のリードフレームを予熱するためのヒートブロック（38a）は、リードフレームをフィルム状有機ダイボンディング材を加熱圧着するためのヒートブロック（38b）に移動させたときに短時間で目的の温度に到達させることができる。本発明のそれぞれ独立に温度調節が可能なリードフレームを予熱するためのヒートブロック（38a）、リードフレームにフィルム状有機ダイボンディング材を加熱圧着するためのヒートブロック（38b）、フィルム状有機ダイボンディング材の上に半導体素子を加熱圧着するためのヒートブロック（38c）、加熱圧着した半導体素子を再加熱して本圧着させるためのヒートブロック（38d）は、それぞれ別々の温度に設定することが可能であり、フィルム状有機ダイボンディング材の最も好適な温度条件で接着することができる。

【0022】本発明の仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を均一に押しつけるローラ装置等のフィルム圧着装置は、半導体素子をリードフレーム等の支持部材に接着させたときのダイボンディング材層の中への気泡・ボイドの混入を防ぎ、均一で信頼性の高い接着性を得ることができる。フィルム圧着装置としては、ステンレス等の金属製、テフロン製等のローラ、シリコンゴム等の平面状弾性体が好ましい。シリコンゴムとしては、JIS 硬度で JIS-A40 ～ 80 度の耐熱シリコンゴムが好ましく、JIS-A45 ～ 55 度の耐熱シリコンゴムが更に好ましい。フィルム圧着装置の圧着部分の表面平滑性は重要であり、中心線平均粗さ $10\ \mu\text{m}$ 以下である。これより値が大きいと圧着装置の凹凸がフィルムに転写され接着性が低下することが確認された。

【0023】リードフレーム等の支持部材上に載置したフィルムをフィルム本圧着装置で圧着する荷重は $50 \sim 3000\text{g}$ である。圧着荷重が 50g 未満であると張り付け性が悪くなり、 3000g を超えるとリードフレー

ムがゆがむため好ましくない。

【0024】フィルム状ダイボンディング材料（フィルム）をリードフレーム等の支持部材上に圧着する温度は、フィルムのガラス転移温度 T_g （動的粘弾性測定における α 緩和ピーク温度）以上で熱分解温度（熱重量分析における重量減少開始温度）以下である。フィルム圧着温度が T_g 未満では張り付け性が低下し、熱分解温度を超えるとフィルムが熱分解し接着性が低下するので好ましくない。半導体素子をリードフレーム等の支持部材上に圧着されたフィルムに接着する温度は、 $T_g + 70^\circ\text{C}$ 以上で熱分解温度以下である。半導体素子の接着温度が $T_g + 70^\circ\text{C}$ 未満であると接着性が低下し、熱分解温度を超えるとフィルムが熱分解し接着性が低下するので好ましくない。

【0025】本発明のダイボンディング装置は、好ましくはフィルム状有機ダイボンディング材を一定量送り出す供給装置と、フィルム状有機ダイボンディング材を切断する装置と、切断したフィルム状有機ダイボンディング材を吸着してヒートブロック上であらかじめ加熱されたリードフレーム上の決められた場所に加熱圧着させるフィルム仮付け装置と、仮付けしたフィルム状有機ダイボンディング材を均一に押しつけるフィルム圧着装置と、半導体素子をヒートブロック上で加熱されたリードフレームにつけたフィルム状有機ダイボンディング材の決められた位置に加熱仮圧着させるチップ仮圧着装置と、ヒートブロック上で加熱しながらリードフレームに付けたフィルム状有機ダイボンディング材と半導体素子を再加熱本圧着させるチップ本圧着装置とを備えるようにすることができる。

【0026】以上、本発明を打ち抜き装置または切断装置により所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材とする場合についてそれぞれ説明したが、所定の大きさのフィルム状有機ダイボンディング材を半導体素子搭載用支持部材上の所定の位置に載置仮付けする方法および装置、フィルム状有機ダイボンディング材を支持部材上に押し付け圧着する方法および装置は、打ち抜き装置を使用した場合として説明したものは切断装置使用の場合に、切断装置を使用した場合として説明したものは打ち抜き装置使用の場合に、それぞれ相互に共通して使用することができる。

【0027】本発明のラミネート方法、ダイボンディング方法、ラミネート装置またはダイボンディング装置を使用して支持部材に半導体素子を搭載し、更にワイヤボンディング、半導体素子の樹脂封止等通常の半導体装置製造で用いられる工程を経て半導体装置を製造する。

【0028】図11は、本発明の半導体装置の製造工程の一例を示すものである。フィルム状有機ダイボンディング材101はロールからカッター102で所定の大きさに切断される（図11（a））。フィルム状有機ダイボンディング材101は本発明のラミネート方法で熱登

107上でリードフレーム105のダイパッド部106に圧着子104で圧着される（図11（b））。圧着条件は、温度 $100 \sim 250^\circ\text{C}$ 、時間0.1～20秒、圧力 $100 \sim 5000\text{g}$ が好ましい。ダイパッド部106に貼付られたフィルム状有機ダイボンディング材101に半導体素子108を載せ加熱圧着（ダイボンド）する（図11（c））。ダイボンドの条件は、温度 $150 \sim 350^\circ\text{C}$ 、時間0.1～20秒、圧力 $10 \sim 3000\text{g}$ が好ましい。その後ワイヤボンド工程（図11（d））を経て、半導体素子の樹脂封止工程（図11（e））を経て、半導体装置を製造する。109は封止樹脂である。

【0029】本発明で、フィルム状有機ダイボンディング材を圧着する支持部材としては、リードフレームのダイパッド部、パッドレスのリードフレーム部（LOC）、セラミック配線板、ガラスエポキシ配線板、ガラスポリイミド配線板の半導体素子搭載部等がある。本発明で、フィルム状有機ダイボンディング材としては単一層の場合について説明したが、二層、三層等多層の構造とすることができる。

【0030】本発明のラミネート方法では、例えばポリイミド、エポキシ樹脂等の有機材料、必要に応じて金属フィラー等の添加物等の材料を有機溶媒に溶解・分散させ塗工用ワニスとし、この塗工用ワニスを二軸延伸ポロプロピレンフィルム等のキャリアフィルムに塗工し溶剤を揮発させキャリアフィルムから剝離して製造したフィルム状有機ダイボンディング材の、溶剤を揮発させる乾燥工程で、空気側に接していた面（キャリアフィルム側に接していた面の反対の面）をA面と、キャリアフィルム側に接していた面をB面とすると、A面を支持部材に接するようにしてラミネートするようにすれば、このラミネート方法を使用して製造された半導体装置はリフロックラックの発生が回避でき、信頼性に優れた半導体装置を製造することができる。

【0031】発明では、（1）吸水率が1.5vol%以下のフィルム状有機ダイボンディング材、（2）飽和吸湿率が1.0vol%以下のフィルム状有機ダイボンディング材、（3）残存揮発分が3.0wt%以下のフィルム状有機ダイボンディング材、（4）表面エネルギーが $40\text{erg}/\text{cm}^2$ 以上のフィルム状有機ダイボンディング材、（5）半導体素子を支持部材に接着する段階でダイボンディング材中及びダイボンディング材と支持部材の界面に存在するボイドがボイド体積率10%以下であるフィルム状有機ダイボンディング材、（6）半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が $0.5\text{kgf}/5 \times 5\text{mm}$ チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材を使用すれば、リフロックラックが発生せず信頼性に優れた半導体装置の製造にとって更に好ましい。

【0032】（1）吸水率が1.5vol%以下のフィ

ルム状有機ダイボンディング材、(2) 飽和吸湿率が 1. 0 v o l % 以下のフィルム状有機ダイボンディング材、(4) 表面エネルギーが 40 erg/cm^2 以上のフィルム状有機ダイボンディング材

(6) 半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が $0.5 \text{ kgf}/5 \times 5 \text{ mm}$ チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材は、フィルム状有機ダイボンディングの組成、例えばポリイミド等のポリマーの構造や銀等のフィラー含量を調整することにより製造することができる。(3) 残存揮発分が 3. 0 w t % 以下のフィルム状有機ダイボンディング材

(5) 半導体素子を支持部材に接着する段階でダイボンディング材中及びダイボンディング材と支持部材の界面に存在するボイドがボイド体積率 10 % 以下であるフィルム状有機ダイボンディング材は、フィルム状有機ダイボンディングの製造条件、例えば乾燥温度、乾燥時間等を調整することにより製造することができる。

【0033】本発明では、フィルム状有機ダイボンディング材は上記の物性・特性の二以上を兼ね備えることができる。兼ね備えることが好ましい物性・特性としては、例えば (A) 飽和吸湿率が 1. 0 v o l % 以下かつ残存揮発分が 3. 0 w t % 以下のフィルム状有機ダイボンディング材、(B) 飽和吸湿率が 1. 0 v o l % 以下かつ半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が $0.5 \text{ kgf}/5 \times 5 \text{ mm}$ チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材、(C) 残存揮発分が 3. 0 w t % 以下かつ半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が $0.5 \text{ kgf}/5 \times 5 \text{ mm}$ チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材、(D) 飽和吸湿率が 1. 0 v o l % 以下、残存揮発分が 3. 0 w t % 以下かつ半導体素子を支持部材に接着した段階でのピール強度が $0.5 \text{ kgf}/5 \times 5 \text{ mm}$ チップ以上のフィルム状有機ダイボンディング材である。

【0034】

【実施例】

実施例 1

図 2 に示すリードフレームを、図 1 の走行テーブル 8 上に乗せ A 位置に移動した。走行テーブルのリードフレームは、走行テーブル内部に取り付けられたヒータにより 180°C に加熱されている。ダイボンディングフィルムは、ポリイミド系樹脂に銀粉をメインフィラーとした幅 10 mm 、厚さ $40 \mu\text{m}$ 、長さ 5 m のものである。このフィルムを巻き取った直径 100 mm のリール 1 を供給部にセットし 1 MPa の張力がテープにかかるよう定テンションローラ 10、送りローラ 11 で、フィルム 2 を送り出した。次に、フィルム固定パンチ 5 でフィルムを固定し、パンチ 4 とダイ 6 でフィルムを打ち抜き、パンチ 4 に付けた真空吸着で打ち抜いたフィルムを吸着した。パンチ 4 は直径 1.2 mm の吸着口を 2 つ持っている。このパンチ 4 はさらに降下し、リードフレーム上の

ダイパッドにフィルムを仮圧着後、真空吸着を解除して上昇させた。次に、巻き取りリール 3 により、フィルム 2 を 12 mm 送り出した。走行テーブルは半導体チップのピッチ 20 mm 分移動させた。この状態で再度フィルム 2 を打ち抜き仮圧着した。これを 5 回行いリードフレーム上の全てのダイパッド上にフィルムを仮圧着した。仮圧着の終了したリードフレームを、走行テーブルにより B 位置に移動した。B 位置で図 3 に示す圧着子により 0.8 MPa の圧力で圧着した。図 3 の圧着子は、弾性体であるシリコンゴムの中央をわずかに凸型に加工して圧着子先端表面に固定したものである。圧着したボンディングフィルム上に、通常の方法で $10 \times 15 \text{ mm}$ の半導体チップを加熱圧着し 250°C の温度で硬化した。この半導体チップ 5 個を搭載したリードフレーム 4 枚を軟 X 線によりボイド評価を行ったところボイドは観察されなかった。

【0035】比較例 1

従来から使用されてきた銀ペーストを実施例で使用したダイパッド上に塗布した。次に、通常の方法で $10 \times 15 \text{ mm}$ の半導体チップを加熱圧着し 250°C の温度で硬化した。この半導体チップ 5 個を搭載したリードフレーム 4 枚を軟 X 線によりボイド評価を行ったところ 3 個に 1 mm 以下のボイドが、6 個に 0.5 mm 以下のボイドが観察された。

【0036】実施例 2～7、比較例 2～5

ポリイミド 100 g 及びエポキシ樹脂 10 g に、有機溶媒 280 g を加えて溶解させる。ここに、銀粉 74 g を加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム（二軸延伸ポリプロピレンフィルム）上に塗工し、加熱炉で 120°C 、75 分加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、ダイボンディングフィルムを製造する。この乾燥工程において、空気側に接していた面を A 面、キャリアフィルム側に接していた面を B 面とする。リードフレームのタブへダイボンディングフィルムを貼り付ける。A 面をリードフレーム側、B 面を空気側にして貼り付けると、ダイボンディングフィルムとリードフレームとの界面及びフィルム中にボイドが発生することなく、良好な貼付を行うことができる。貼付には先端が弾性体で構成されかつその弾性体表面形状が凸状曲面である圧着子を使用した。界面のボイドは、目視により観察して評価する。フィルム中のボイドは、サンプルをポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して評価する。フィルムを貼り付けたリードフレームへ、温度 220°C 、荷重 200 g 、時間 5 sec で、チップをマウントする。封止材でモールドし半導体装置とする。封止後のサンプルを 85°C 、 $85\% \text{ RH}$ の恒温恒湿器中で 168 時間処理した後、IR リフロー炉で 240°C 、 10 sec 加熱する。その後、サンプルをポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕

微鏡で観察して、リフロックラックの発生数を評価することにより耐リフロックラック性の評価を行った。耐リ

表 1

	リードフレー ム側接着面	貼付温度 (°C)	貼付荷重 (kgf)	貼付時間 (sec)	ボイド	リフロー クラック 発生数
実施例 2	A面	160	4	5	なし	0/10
実施例 3	A面	165	4	5	なし	0/10
実施例 4	A面	170	4	5	なし	0/10
実施例 5	A面	160	1	5	なし	0/10
実施例 6	A面	165	1	5	なし	0/10
実施例 7	A面	170	1	5	なし	0/10
比較例 2	B面	160	4	5	あり	5/10
比較例 3	B面	170	4	5	あり	4/10
比較例 4	B面	160	1	5	あり	6/10
比較例 5	B面	170	1	5	あり	5/10

【0038】実施例 8

日立化成工業株式会社製ポリイミド（ビストリメリテート系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド）100g及びエポキシ樹脂10gに、有機溶媒280gを加えて溶解させる。ここに、銀粉を所定量加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム（OPPフィルム：二軸延伸ポリプロピレン）上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、表2に示す組成、吸水率のフィルム状有機ダイボンディング材を製造した。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、表2のフィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディング材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントし、ワイ

表 2

no.	フィルムの組成 ポリイミド Ag 含量 (wt %)
1	ポリイミドA 80
2	ポリイミドB 52
3	ポリイミドC 0

吸水率
(%)

リフロックラック
発生率 (%)

2.0	100
1.5	0
1.0	0

【0040】吸水率測定方法。

50×50mmの大きさのフィルムをサンプルとし、サンプルを真空乾燥機中で、120℃、3時間乾燥させ、デシケータ中で放冷後、乾燥重量を測定しM1とする。サンプルを蒸留水に室温で24時間浸せきしてから取り出し、サンプル表面をろ紙でふきとり、すばやく秤量してM2とする。

$$[(M2 - M1) / (M1 / d)] \times 100 = \text{吸水率 (vol \%)}$$

として、吸水率を算出した。dはフィルム状有機ダイボンディング材の密度である。

【0041】実施例 9

フロックラック性の評価結果を表1に示す。
【0037】

ヤボンディングを行い、封止材（日立化成工業株式会社製、商品名CEL-9000）でモールドし、半導体装置を製造した。（QFPパッケージ14×20×1.4mm、チップサイズ8×10mm、42アロイリードフレーム）

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率（%）を測定し、耐リフロックラック性を評価した。
(リフロックラックの発生数/試験数) × 100 = リフロックラック発生率 (%) 評価結果を表2に示す。

【0039】

日立化成工業株式会社製ポリイミド（ビストリメリテート系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド）100g及びエポキシ樹脂10gに、有機溶媒280gを加えて溶解させる。ここに、銀粉を所定量加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム（OPPフィルム：二軸延伸ポリプロピレン）上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、表3に示す組成、飽和吸湿率のフィルム状有機ダイボンディング材を製造した。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、表3のフィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディン

グ材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントし、ワイヤボンディングを行い、封止材（日立化成工業株式会社製、商品名CEL-9000）でモールドし、半導体装置を製造した。（QFPパッケージ14×20×1.4mm、チップサイズ8×10mm、42アロイリードフレーム）

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器

表3

no.	フィルムの組成	
	ポリイミド	Ag含量 (wt%)
1	ポリイミドD	80
2	ポリイミドB	80
3	ポリイミドE	0

【0043】飽和吸湿率測定方法

直径100mmの円形フィルム状有機ダイボンディング材をサンプルとし、サンプルを真空乾燥機中で、120℃、3時間乾燥させ、デシケータ中で放冷後、乾燥重量を測定しM1とする。サンプルを85℃、85%RHの恒温恒湿槽中で吸湿してから取り出し、すばやく秤量して秤量値が一定になったとき、その重量をM2とする、

$[(M2-M1)/(M1/d)] \times 100 = \text{飽和吸湿率 (vol\%)}$

として、飽和吸湿率を算出した。dはフィルム状有機ダイボンディング材の密度である。

【0044】実施例10

日立化成工業株式会社製ポリイミド（ビストリメリテート系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド）100g及びエポキシ樹脂10gに、溶媒としてジメチルアセトアミド140g、シクロヘキサノン140gを加えて溶解させる。ここに、銀粉74gを加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム（OPPフィルム：二軸延伸ポリプロピレン）上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で80℃から120℃の温度に加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、表4に示す残存揮発分のダイボンディングフィルムを製造した。ただし、120℃より乾燥

表4

no.	乾燥温度 (℃)	乾燥時間 (min)	残存揮発分 (wt%)	フィルム中のボイド	リフロックラック発生率 (%)
1	100	2	4.9	あり	100
2	100	30	3.5	あり	60
3	120	10	2.9	なし	0
4	160	10	1.5	なし	0

【0046】残存揮発分測定方法

50×50mmの大きさのフィルム状有機ダイボンディング材をサンプルとし、サンプルの重量を測定しM1とし、サンプルを熱風循環恒温槽中で200℃2時間加熱後、秤量してM2とする、

$[(M2-M1)/M1] \times 100 = \text{残存揮発分 (wt\%)}$

として、残存揮発分を算出した。

【0047】実施例11

日立化成工業株式会社製ポリイミド（ビストリメリテ

中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率 (%) を測定し、耐リフロックラック性を評価した、
(リフロックラックの発生数/試験数) × 100 = リフロックラック発生率 (%) 評価結果を表3に示す。

【0042】

温度が高い場合には、OPPフィルム上で80℃、30分乾燥させた後、フィルム状有機ダイボンディング材をOPPフィルムからはく離し、これを鉄枠にはさんで固定してから、乾燥機中であらためて加熱し、乾燥させた。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、表5のフィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディング材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントし、ワイヤボンディングを行い、封止材（日立化成工業株式会社製、商品名CEL-9000）でモールドし、半導体装置を製造した。（QFPパッケージ14×20×1.4mm、チップサイズ8×10mm、42アロイリードフレーム）

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率 (%) を測定し、耐リフロックラック性を評価した。

(リフロックラックの発生数/試験数) × 100 = リフロックラック発生率 (%) 評価結果を表4に示す。

【0045】

ト系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド) 100g及びエポキシ樹脂10gに、有機溶媒280gを加えて溶解させる。ここに、銀粉を所定量加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム(OPPフィルム;二軸延伸ポリプロピレン)上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、表5に示す組成、表面エネルギーのフィルム状有機ダイボンディング材を製造した。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、表5のフィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディング材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントし、ワイヤボンディングを行い、封止材(日立化成工

業株式会社製、商品名CEL-9000)でモールドし、半導体装置を製造した。(QFPパッケージ14×20×1.4mm、チップサイズ8×10mm、42アロイリードフレーム)

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率(%)を測定し、耐リフロックラック性を評価した。

(リフロックラックの発生数/試験数)×100=リフロックラック発生率(%) 評価結果を表5に示す。

[0048]

表5

no.	フィルムの組成 ポリイミド Ag 含量 (wt %)	表面エネルギー (erg/cm ²)	リフロックラック 発生率 (%)
1	ポリイミドB 85	3.9	100
2	ポリイミドB 60	4.1	0
3	ポリイミドE 0	4.5	0

[0049] 表面エネルギー測定方法

フィルム状有機ダイボンディング材の表面に対する水及びジヨードメタンの接触角を接触角計を用いて測定した。測定した水及びジヨードメタンの接触角から、幾何平均法を使って、図12に示す式により算出した。

[0050] 実施例12

日立化成工業株式会社ポリイミド(ビストリメリテート系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド) 100g及びエポキシ樹脂10gに、溶媒としてジメチルアセトアミド140g、シクロヘキサノン140gを加えて溶解させる。ここに、銀粉74gを加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム(OPPフィルム;二軸延伸ポリプロピレン)上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で80℃から120℃の温度に加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、表6に示すボイド体積率のダイボンディングフィルムを製造した。ただし、120℃より乾燥温度が高い場合には、OPPフィルム上で80℃30分乾燥させた後、フィルム状有機ダイボンディング材をOPPフィルムからはく離し、これを鉄枠にはさんで固定してから、乾燥機中であらためて加熱し、乾燥させた。ここで、ボイド体積率とは、半導体素子を支持部材に接着す

る段階でダイボンディング材中及びダイボンディング材と支持部材の界面に存在するボイドのボイド体積率である。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、表5のフィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディング材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントし、ワイヤボンディングを行い、封止材(日立化成工業株式会社製、商品名CEL-9000)でモールドし、半導体装置を製造した。(QFPパッケージ14×20×1.4mm、チップサイズ8×10mm、42アロイリードフレーム)

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率(%)を測定し、耐リフロックラック性を評価した。

(リフロックラックの発生数/試験数)×100=リフロックラック発生率(%) 評価結果を表6に示す。

[0051]

表6

no.	乾燥温度 (℃)	乾燥時間 (min)	ボイドの 体積率 (%)	リフロックラック 発生率 (%)
1	80	30	30	100
2	100	10	17	80
3	120	10	10	0
4	140	10	5	0

【0052】ボイド体積率測定方法

リードフレームとシリコンチップとをフィルム状有機ダイボンディング材で接着し、サンプルを作成し、軟X線装置を用いて、サンプル上面から観察した画像を写真撮影した。写真のボイドの面積率を画像解析装置によって測定し、上面から透視したボイドの面積率＝ボイドの体積率(%)とした。

【0053】実施例 1 3

日立化成工業株式会社製ポリイミド(ビストリメリテート系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド) 100 g 及びエポキシ樹脂 10 g に、有機溶媒 280 g を加えて溶解させる。ここに、銀粉を所定量加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム(OPPフィルム; 二軸延伸ポリプロピレン)上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で加熱して、溶媒を揮発乾燥させ、表6に示す組成、ピール強度のフィルム状有機ダイボンディング材を製造した。ここでピール強度は、半導体素子を支持部材にフィルム状有機ダイボンディング材を介して接着した段階でのフィルム状有機ダイボンディング材のピー

表 7

n o.	フィルムの組成		ピール強度 (k g f / 5 × 5 mmチップ)	リフロックラック 発生率 (%)
	ポリイミド	A g 含量 (w t %)		
1	ポリイミドD	80	0. 2	100
2	ポリイミドA	80	0. 4	80
3	ポリイミドB	80	0. 5	0
4	ポリイミドE	30	1. 0	0
5	ポリイミドE	40	> 2. 0	0

【0055】ピール強度測定方法

リードフレームのタブ表面等の半導体素子を支持する支持部材に、5 × 5 mmの大きさのシリコンチップ(試験片)をフィルム状有機ダイボンディング材をはさんで接着したものを、240℃の熱盤上に20秒間保持し、図13に示すように、プッシュブルゲージを用いて、試験速度0. 5mm/分でピール強度を測定した。図13に於いて、121は半導体素子、122はフィルム状有機ダイボンディング材、123はリードフレーム、124はプッシュブルゲージ、125は熱盤である。尚、この場合は240℃、20秒間に保持して測定したが、半導体装置の使用目的によって半導体装置を実装する温度が異なる場合は、その半導体装置実装温度で保持して測定する。

【0056】実施例 1 4

日立化成工業株式会社製ポリイミド(ビストリメリテート系酸無水物と芳香族ジアミンとから合成されるポリイミド) 100 g 及びエポキシ樹脂 10 g に、有機溶媒 280 g を加えて溶解させる。ここに、銀粉を74 g 加えて、良く攪拌し、均一に分散させ、塗工用ワニスとする。この塗工ワニスをキャリアフィルム(OPPフィルム

ル強度である。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、表7のフィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディング材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントし、ワイヤボンディングを行い、封止材(日立化成工業株式会社製、商品名CEL-9000)でモールドし、半導体装置を製造した。(QFPパッケージ14 × 20 × 1. 4mm、チップサイズ8 × 10mm、42アロイリードフレーム)

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率(%)を測定し、耐リフロックラック性を評価した。

(リフロックラックの発生数/試験数) × 100 = リフロックラック発生率(%) 評価結果を表7に示す。

【0054】

ム: 二軸延伸ポリプロピレン)上に塗工し、熱風循環式乾燥機の中で加熱して、溶媒を揮発乾燥させフィルム状有機ダイボンディング材を製造した。図11に示すように、リードフレームのタブ上に、フィルム状有機ダイボンディング材を160℃で加熱貼付け、フィルム状有機ダイボンディング材を貼り付けたリードフレームへ、温度300℃、荷重1000g、時間5秒で、半導体素子をマウントした。このとき表7に示すサイズのフィルム状有機ダイボンディング材を使用した。次に、ワイヤボンディングを行い、封止材(日立化成工業株式会社製、商品名CEL-9000)でモールドし、半導体装置を製造した。(QFPパッケージ14 × 20 × 1. 4mm、チップサイズ8 × 10mm、42アロイリードフレーム)

封止後の半導体装置を85℃、85%RHの恒温恒湿器中で168時間処理した後、IRリフロー炉で240℃、10秒加熱する。その後、半導体装置をポリエステル樹脂で注型し、ダイヤモンドカッターで切断した断面を顕微鏡で観察して、次式によりリフロックラック発生率(%)を測定し、耐リフロックラック性を評価した。

(リフロックラックの発生数/試験数) × 100 = リフ

ロックラック発生率 (%) 評価結果を表8に示す、

[0057]

表8

n o.	フィルム のサイズ mm×mm	フィルム の面積 mm ²	チップ のサイズ mm×mm	チップ の面積 mm ²	はみ出し	リフロックラック 発生率 (%)
1	9×11	99	8×10	80	あり	100
2	8×11	88	8×10	80	あり	60
3	8×10	80	8×10	80	なし	0
4	5×7	35	8×10	80	なし	0
5	2×4	8	8×10	80	なし	0

[0058]

【発明の効果】以上説明したように本発明の方法、装置を使用すれば、リードフレーム等の支持部材上に接着性の良いフィルム状有機ダイボンディング材をボイド無くかつ生産性良く圧着することができ、本発明の方法、装置を使用して製造された半導体装置の実装時のパッケージラックを回避することができる。また本発明の半導体装置は、半導体装置実装のはんだリフロー時においてリフロックラックの発生を回避することができ、信頼性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のラミネート装置の一実施例の正面図。

【図2】リードフレームの平面図。

【図3】圧着子の一例を示す断面図。

【図4】圧着子の他の一例を示す断面図。

【図5】本発明のダイボンディング装置の一実施例の正面図。

【図6】本発明のダイボンディング装置の一実施例の平面図。

【図7】フレーム搬送レール部の簡略平面図。

【図8】供給装置、切断装置部の簡略断面図。

【図9】フィルム圧着装置部の簡略断面図。

【図10】リードフレームの平面図。

【図11】本発明の半導体装置の製造工程の一例を示す断面図。

【図12】表面エネルギーを算出する計算式。

【図13】プッシュブルゲージを用いてピール強度測定する方法を説明する正面図。

【符号の説明】

- 1 : リール
- 2 : フィルム状有機ダイボンディング材 (フィルム)
- 3 : 巻き取りリール
- 4 : パンチ
- 5 : 固定パンチ
- 6 : ダイ
- 7 : リードフレーム
- 8 : 走行テーブル
- 9 : 圧着子
- 10 : 定テンションローラ
- 11 : 送りローラ

- 12 : ガイドローラ
- 13 : ガイドローラ
- 14 : 弾性体
- 15 : 固定金具
- 21 : フィルムリール
- 22 : フィルム送り用ピンチローラ
- 23 : フィルム押えシリンダ
- 24 : フィルムカット用シリンダ
- 25 : フレーム搬送用アクチュエータ
- 26 : フレーム搬送レール
- 27 : フィルム吸着パッド送りシリンダ
- 28 : 予熱ヒータ
- 29 : フィルム加熱張り付け部
- 30 : チップ加熱張り付け部
- 31 : 加熱圧着部
- 32 : 圧着部位置決め
- 33 : チップトレイ
- 34 : フィルム吸着パッド
- 35 : チップ張り付け装置
- 36 : フィルム
- 37 : カッター
- 38 a : リードフレームを余熱するためのヒートブロック
- 38 b : リードフレームにフィルムを加熱圧着するためのヒートブロック
- 38 c : フィルム上に半導体素子を加熱圧着するためのヒートブロック
- 38 d : 加熱圧着した半導体素子を再加熱して本圧着させるためのヒートブロック
- 39 : リードフレーム
- 40 : ローラ
- 41 : リードフレームのダイパッド部
- 101 : フィルム状有機ダイボンディング材
- 102 : カッター
- 103 : ガイドロール
- 104 : 圧着子
- 105 : リードフレーム
- 106 : ダイパッド部
- 107 : 熱盤
- 108 : 半導体素子

109. 封止樹脂

121. 半導体素子

122. フィルム状有機ダイボンディング材

123. リードフレーム

124. ブッシュブルゲージ

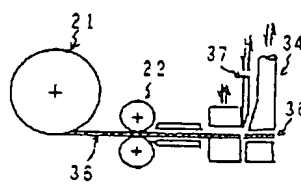
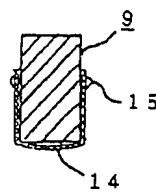
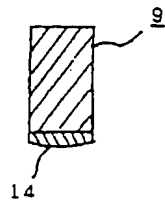
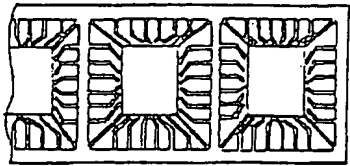
125. 熱盤

【図2】

【図3】

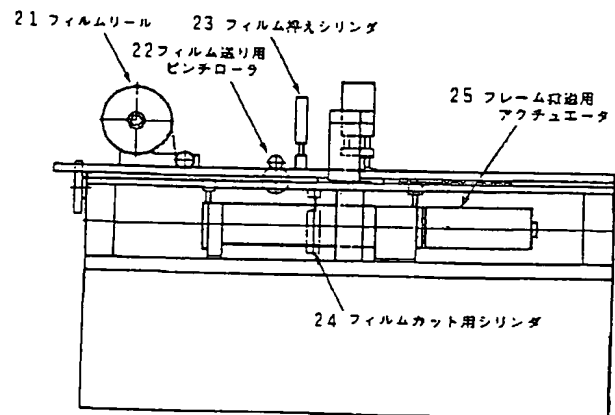
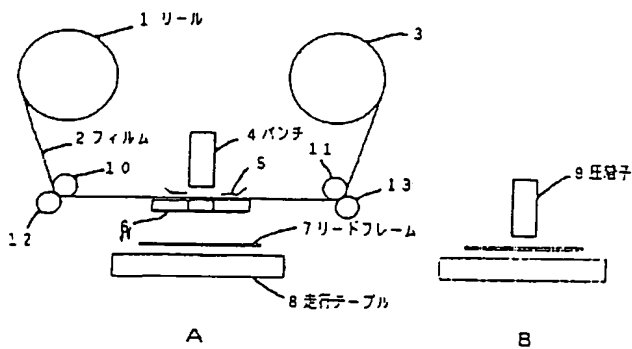
【図4】

【図8】



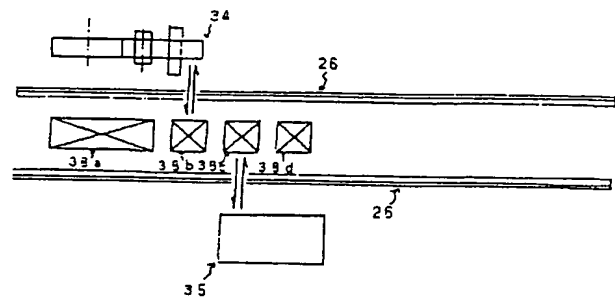
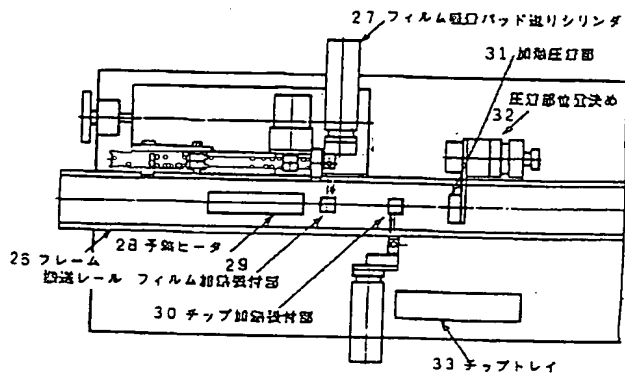
【図1】

【図5】



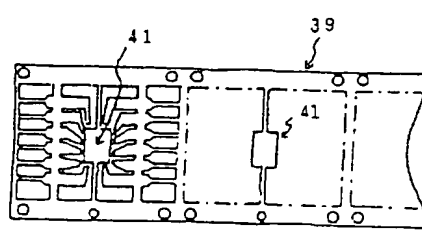
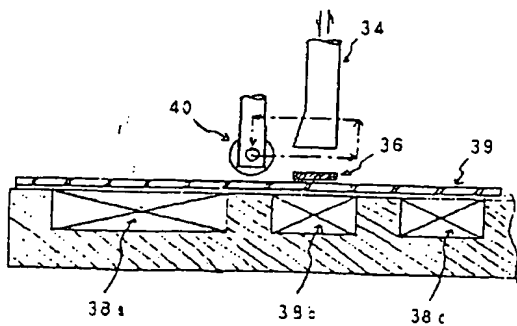
【図6】

【図7】

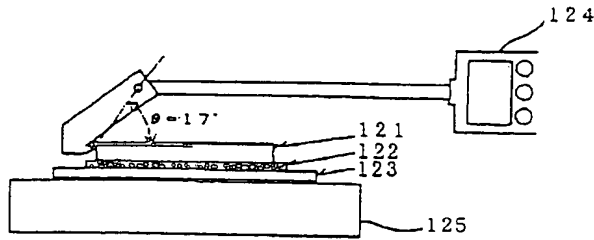


【図9】

【図10】



【図13】



【図12】

$$\gamma_s = \gamma_s^p + \gamma_s^d$$

$$36.4(1 + \cos \theta^H) = (21.8 \gamma_s^d)^{1/2} + (51.0 \gamma_s^p)^{1/2}$$

$$25.4(1 + \cos \theta^I) = (48.5 \gamma_s^d)^{1/2} + (2.3 \gamma_s^p)^{1/2}$$

γ_s : 表面エネルギー

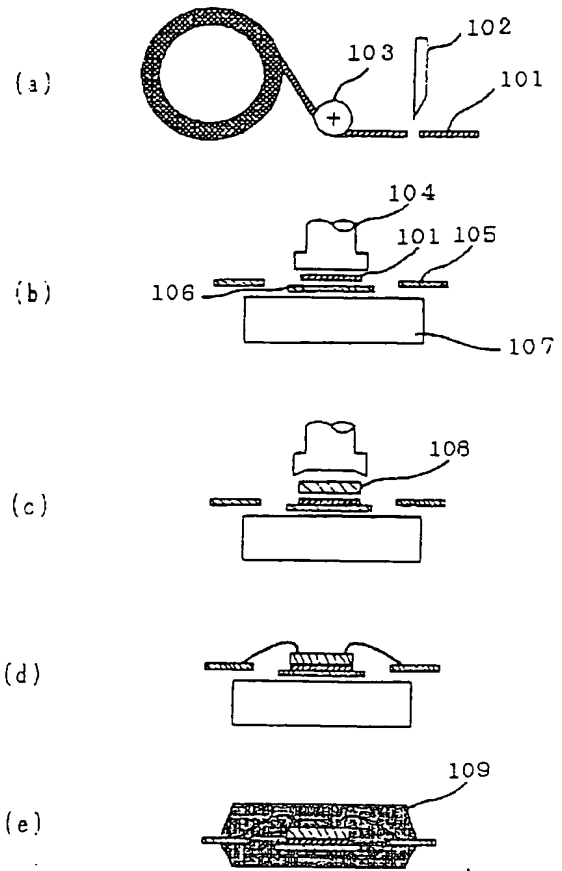
γ_s^p : 表面エネルギーの極性成分

γ_s^d : 表面エネルギーの分散成分

θ^H : 液体表面に対する水の接触角

θ^I : 固体表面に対するジヨードメタンの接触角

【図11】



フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 特願平7-106016

(32) 優先日 平成7年4月28日(1995.4.28)

(33) 優先権主張国 日本(JP)

(72) 発明者 宮寺 康夫

茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波開発研究所内

(72) 発明者 山崎 充夫

茨城県日立市東町4丁目13番1号 日立化成工業株式会社 山崎工場内

(72) 発明者 前川 磐雄

茨城県日立市東町4丁目13番1号 日立化成工業株式会社 山崎工場内

(72) 発明者 古田土 明夫

東京都千代田区神田駿河台3丁目1番2号 日立化成テクノプラント株式会社内

(72) 発明者 宮前 雄介

東京都千代田区神田駿河台3丁目1番2号 日立化成テクノプラント株式会社内

(72) 発明者 佐藤 忠次

東京都千代田区神田駿河台3丁目1番2号 日立化成テクノプラント株式会社内

(72) 発明者 斎藤 誠

東京都千代田区神田駿河台3丁目1番2号 日立化成テクノプラント株式会社内

(72) 発明者 菊地 宣

茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波開発研究所内

(72) 発明者 景山 晃

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 日立化成工業株式会社内

(72) 発明者 金田 愛三

茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波開発研究所内

(56) 参考文献 特開 平2-256251(JP,A)

特開 平6-104300(JP,A)

特開 昭60-145630(JP,A)

特開 平 4 - 227782 (J P , A)

特開 平 6 - 326240 (J P , A)

特開 昭 61 - 158153 (J P , A)

特開 平 5 - 315401 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int . Cl . ⁷ , D B 名)

H01L 21/52